



HXD3B型

电力机车运用与操纵

包学志 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

HXD₃B 型电力机车 运用与操纵

包学志 主 编

中国铁道出版社

2011年·北京

内 容 简 介

本书共分为十二章,主要针对机车总体、通风系统、机车主电路、机车辅助电路、微机网络控制系统、HXD₃B型电力机车特有控制方式、微机显示屏操作方法、CCB-Ⅱ制动系统、机车整备操作及注意事项、HXD₃B型电力机车应急故障处理、HXD₃B型电力机车电器动作试验及制动机试验、HXD₃B型电力机车全面检查等内容进行介绍。本书适用于 HXD₃B 型电力机车乘务员及相关人员。

图书在版编目 (CIP) 数据

HXD₃B 型电力机车运用与操纵/包学志主编. —北
京: 中国铁道出版社, 2011
ISBN 978-7-113-12869-2

I. ①H… II. ①包… III. ①电力机车-机车操纵
IV. ①U268.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 064614 号

书 名: HXD₃B 型电力机车运用与操纵
作 者: 包学志 主编

责任编辑: 孙 楠 电话: 021-73139 电子信箱: tdpres@126.com
封面设计: 冯龙彬
责任校对: 孙 玫
责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.tdpres.com>
印 刷: 北京精彩雅恒印刷有限公司
版 次: 2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 5.25 字数: 120 千
印 数: 1~5 000 册
书 号: ISBN 978-7-113-12869-2
定 价: 20.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社读者服务部联系调换。

电 话: 市电 (010) 51873170, 路电 (021) 73170 (发行部)

打击盗版举报电话: 市电 (010) 63549504, 路电 (021) 73187

前言

近年来,随着铁路的飞速发展,技术装备不断更新,牵引动力换代步伐加快,和谐型机车作为主型机车在全路大面积投入使用。标志着我国铁路机车行业成功实现了由直流传动向交流传动的转化,机车技术平台达到世界先进水平,机车装备现代化和机车装备制造业现代化发展迈入了新的历史阶段。

HXD₃B型电力机车是目前世界上六轴机车中单机功率最大、技术水平高、性能指标先进的交流传动电力机车。其最高运行速度为120 km/h,单机功率9 600 kW,主要采用大功率IGBT水冷变流器,大功率异步交流牵引电动机,单轴控制技术,框架式承载车体,设备布置采用中央走廊设备布置方式,高压电器布置在机械间内部的高压柜内,并充分考虑了使用中的自然环境条件,提高了机车的防寒性能。HXD₃B型电力机车具有牵引性能优越、功率大、黏着利用率高、启动加速性能好、可靠性高、节能减排好等特点。

为满足运输生产的需要,使广大运用干部、机车乘务员尽快能够掌握HXD₃B型电力机车的操作技能,形成规范的作业标准,适应新机型、新技术的应用,笔者组织专业技术人员,咨询国内外该型机车的专家,收集了大量的技术数据和相关资料,并结合该型机车在苏家屯机务段投入运用以来探索的一些实际经验翻译编制了《HXD₃B型电力机车运用与操纵》。本书共分12章,主要针对机车总体、通风系统、机车主电路、机车辅助电路、微机网络控制系统、HXD₃B型电力机车特有控制方式、微机显示屏操作方法、CCB-Ⅱ制动系统、机车整备操作及注意事项、HXD₃B型电力机车应急故障处理、HXD₃B型电力机车电器动作试验及制动机试验、HXD₃B型电力机车全面检查等内容进行介绍。

本书由包学志主编,耿义、周德宏、邹士涛、王立海、牛屏、赵军、张涛、

高睿、刘舟、刘铁民等参加了编写工作，在编写过程中，沈阳铁路局机务处和职教处、苏家屯机务段、大连机车车辆有限公司、锦州职工培训基地等单位有关人员给予了大力支持，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促，水平有限，难免有不当之处。恳请一线的干部职工在学习、应用的过程中，及时提出宝贵意见和建议，以便我们及时修改和完善。

编 者
2011 年 3 月

目 录

第一章 机车总体	1
一、概 述	1
二、机车主要特点	1
三、机车主要技术参数	2
四、设备布置	2
第二章 通风冷却系统	5
第三章 机车主电路	7
一、网侧电路	7
二、主变压器	8
三、主变流器	8
四、电机变流器	8
五、能量计量	9
第四章 机车辅助电路	10
一、三相辅助电动机供电电路	10
二、辅助加热装置电路	12
三、库用电源回路	12
第五章 微机网络控制系统	14
一、概 述	14
二、机车微机网络控制系统构成及特点	15
三、机车微机网络控制系统功能	15
第六章 HXD3B 型电力机车特有控制方式	16
一、电钥匙功能	16
二、受电弓控制	16
三、主断路器控制	17
四、停车位置按钮功能	17
五、定速模式	17

六、机车应急灯设置	18
七、机车安全警惕功能	18
八、机车 DC 110 V 电源供电回路	18
九、动力制动控制	19
十、高压联锁	19
十一、过分相控制	20
第七章 微机显示屏操作方法	21
一、HXD3B 型电力机车微机显示屏	21
二、微机显示屏操作	21
第八章 CCB-Ⅱ 制动系统	31
一、HXD3B 型电力机车制动控制原则	31
二、紧急制动的触发方式	31
三、制动系统部件位置图	31
四、制动面板操作部件说明	32
五、辅助管路系统	35
第九章 机车整备操作及注意事项	40
一、接车前检查	40
二、机车启动前准备	40
三、合电钥匙、升弓、合主断、起辅机	40
四、制动系统设置（操纵端）	41
五、机车换端操作	41
六、机车启动运行	42
七、机车的准恒速运行	42
八、电气制动操作	42
九、机车整备交车	42
第十章 HXD3B 型电力机车应急故障处理	43
一、受电弓升不起来	43
二、主断路器合不上	46
三、牵引变流器故障	47
四、接触网停电引起的变流器隔离	50
五、提手柄无牵引力输出	51
六、预充电电阻过热	53
七、辅机不工作	54
八、主变流器水泵不工作	54
九、主变压器油泵不工作	55

十、电机自动隔离	56
十一、DC 110 V 电源装置不工作	57
十二、TCMS 显示屏黑屏、失去连接、不启动	58
十三、微处理器 IPM 通信丢失	58
十四、空压机不工作	59
十五、弹停风缸手动缓解拉杆不动或拉动不缓解	60
十六、机车运行中空转滑行灯常亮	60
十七、机车牵引力上下波动，电机速度传感器故障	61
十八、电空控制单元 EPCU 某个模块故障	62
 第十一章 HXD₃B 型电力机车电器动作试验及制动机试验	63
一、HXD ₃ B 型电力机车电器动作试验	63
二、HXD ₃ B 型电力机车制动机试验	64
 第十二章 HXD₃B 型电力机车全面检查	67
一、HXD ₃ B 型电力机车全面检查路线	67
二、HXD ₃ B 型电力机车乘务员全面检查项目	67

第一章 机车总体

一、概述

HXD₃B 型电力机车是用于干线牵引的货运电力机车，其最高运行速度为 120 km/h。HXD₃B 型电力机车采用大功率 IGBT 水冷变流器，单轴控制技术，大功率异步交流牵引电动机，框架式承载车体，设备布置采用中央走廊设备布置方式，高压电器布置在机械间内部的高压柜内，并充分考虑了使用中的自然环境条件，提高了机车的防寒性能。该机车是目前世界上六轴机车中单机功率最大、技术水平高、性能指标先进的交流传动电力机车。

二、机车主要特点

1. C₀—C₀轴式，交—直—交传动系统，采用 3 组 IGBT 水冷变流柜，1 632 kW 大转矩异步牵引电动机，具有启动（持续）牵引力大、持续速度高、黏着性能好、功率因数高等特点。

2. 每组变流柜内集成 1 台由中间直流回路供电的辅助变流器。整车提供 2 组 VVVF 和 1 组 CVCf 三相辅助电源，分别对辅助机组进行分类供电，该系统冗余性强，在机车通过分相区时辅助系统可以维持供电。

3. 采用分布式微机网络控制系统，完成对各类变流器的实时控制、牵引/制动特性控制、传动系统的时序逻辑控制，显示机车运行状态，具备完整的故障保护、故障记忆及显示功能，并具有一定程度上的故障自排除、自动切换和故障处理指导功能，而且实现了机车的网络重联功能。

4. 将真空主断路器、接地开关、高压隔离开关、避雷器、高压电压互感器、高压电流传感器等高压电器集成在高压柜内，高压柜置机械间，从而极大地降低雾、雪、粉尘等条件下的高压设备的故障率，提高机车的可靠性。

5. 车体采用整体承载的框架式焊接结构，有利于提高车体的强度和刚度。

6. 转向架采用滚动抱轴承半悬挂结构，二系采用高圆螺旋弹簧，低位斜牵引杆技术，小齿轮双端支撑驱动装置。

7. 采用下悬式一体化多绕组牵引主变压器，除牵引绕组和辅助供电绕组外，还集成 3 台谐振电抗器，冷却方式为强迫导向油循环风冷。

8. 机车顶盖设有密闭风腔，冷却风源从风腔进入车内，保证了风源的清洁性，减少尘埃对被冷却设备的污染和改善冷却效果。每个转向架的 3 台牵引电机由 1 台通风机冷却；主变流器水冷和主变压器油冷采用水、油复合式冷却塔；另外还设置了车体通风机来保证机械间的微正压通风，以减少尘埃进入机械间。

9. 采用了集成化气路的空气制动系统，具有空电制动功能。机械制动采用轮盘制动。

10. 采用预布线、预布管技术，车内中间走廊的下层排列制动管路，中间层和上层排列动力电缆，控制导线及光缆排布在侧墙的线槽内。动力电缆和控制导线的分别布设可降低电

磁干扰，提高控制系统可靠性。

三、机车主要技术参数

电传动方式：交—直—交传动

持续功率：9 600 kW

机车速度：120 km/h

持续制速度：68.2 km/h

电制动方式：再生制动

机车总重：150 t

轴重：25 t

启动牵引力：570 kN

持续牵引力（半磨耗轮）：506 kN

最大电制动力：480 kN

电制动功率：9 600 kW（72~120 km/h）

车体高度：4 250 mm

车体宽度：2 950 mm

机车前、后车钩中心距：22 781 mm

轴式：C₀—C₀

轨距：1 435 mm

排障器距轨面高度：110 mm

机车全轴距：14 700 mm

受电弓降弓状态时滑板距轨面高度（新轮）：≤4 622 mm

受电弓滑板距轨面的工作范围：5 200~6 500 mm

车钩中心线距轨面高度（新轮）：(880±10) mm

四、设备布置

机车设备采用模块化的结构，机车两端各设有一个司机室，两个司机室的中间为机械室。机械室内设备沿车内中间走廊两侧平行布置，采用导轨安装方式固定，中间走廊宽度为 600 mm。车内设备布置以平面斜对称布置为主，有利于机车的重量分配，设备成套安装，有利于机车的制造、检修和部件的互换。

1. 司机室设备布置

司机室的结构和设备布置参照规范化司机室要求、考虑人机工程进行优化设计。司机室内设有操纵台、司机座椅、八灯显示器、紧急放风阀、灭火器、暖风机等设备。司机室顶部设有风扇、头灯、司机室照明灯、阅读灯等设备；司机室前窗采用电加热玻璃，窗外设有电动刮雨器，窗内设有电动遮阳帘；侧窗外设有机车后视镜，内部设有手动遮阳帘；在操纵台上设有微机显示屏、监控显示屏、压力组合模块、速度表、网压/控制电压表、牵引/制动力表、司机控制器、制动控制器、扳键开关组、冰箱（微波炉）、脚炉、膝炉及各种控制开关和按钮等设备（图 1-1）。

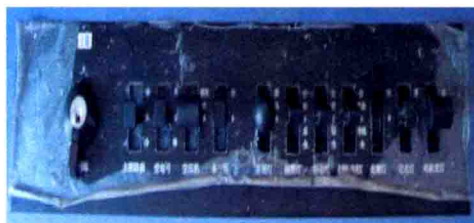


图 1-1 司机室

2. 机械间设备布置

机械间内设备从 I 端右侧起顺时针方向依次是空压机组 1、牵引通风机 1、高压电器柜 (图 1-2)、低压电源柜、变流器 1 (图 1-3)、冷却塔 1、变流器 3、TCMS 柜、空调 2、行车安全柜、牵引通风机 2、辅助电器柜 (图 1-4)、卫生间、辅助滤波柜 (图 1-5)、变流器 2、冷却塔 2、制动柜、总风缸、空压机组 2、空调 1。



图 1-2 高压电器柜

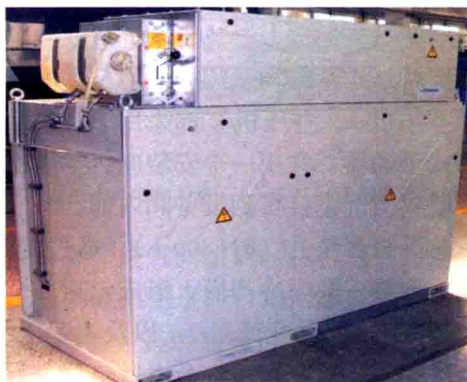


图 1-3 变流器



图 1-4 辅助电器柜



图 1-5 辅助滤波柜

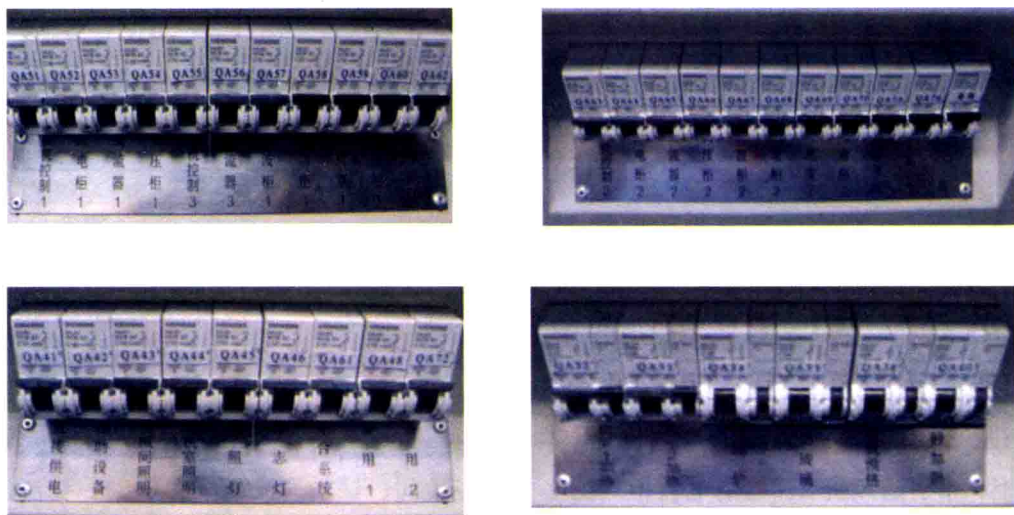


图 1-6 辅助电器柜自动开关

空调具有制冷、制热、空气过滤和向司机室补充新鲜空气的作用，具有独立风道。Ⅰ、Ⅱ端空调结构相同。

空压机 1、空压机 2 都采用 SL20-5-102 型螺杆式空气压缩机，集成安装 LTZ2.2-H 型双塔式干燥器，共用一个安装座。空压机 1 有独立通风道，将散热空气直接排到车外，空压机 2 散热空气直接排到设备间内部。

总风缸容量为 (2×800 L)，通过支架安装在侧墙上。冷却塔用来给机车主变压器和主变流柜散热。其中冷却塔 1 组成包括 2 个水散热器、1 个油散热器、1 个通风机及柜体，负责冷却变流器 1、变流器 3，以及主变压器的一半热量。

冷却塔 2 组成包括 1 个水散热器、1 个油散热器、1 个通风机、1 个变压器储油柜及柜体，负责冷却变流器 2，以及主变压器的另一半热量。

另外机械间内还配有安全接地棒、复轨器、工具箱等。

3. 车顶设备

机车顶盖由 3 个顶盖组成，顶盖 1、顶盖 2 上布置有受电弓、车顶避雷器及高压电缆车顶高压套管。在中央顶盖上设有检修用天窗，由此上车顶进行检修和维修作业。为确保安全，天窗设置了钥匙联锁装置；动遮阳帘。在操纵台上设有微机显示屏、监控显示屏、压力组合模块、速度表、网压/控制电压表、牵引/制动力表、司机控制器、制动控制器、扳键开关组、冰箱（微波炉）、脚炉、膝炉及各种控制开关和按钮等设备。

4. 车下设备

主变压器悬挂在机车中部，以主变压器为中心对称布置了 2 台转向架。在转向架上配置有牵引电机等设备。另外在车下还配置了 AC 380 V 库用插座、DC 110 V 库用插座、行灯插座、机车电子标签、过分相装置感应器、机车信号感应线圈等设备，在二轴、五轴设有机车速度传感器。

第二章 通风冷却系统

HXD₃B 型电力机车的通风冷却系统主要由 4 部分组成。第一部分为牵引电动机通风冷却系统，用来对牵引电动机的强迫通风冷却；第二部分为冷却塔通风冷却系统，用来冷却主变压器油和主变流器水；第三部分为辅助设备通风冷却系统；第四部分为机械间通风冷却系统，用来保证机械间工作时温度不过高，并形成正压和保证一些设备的用风。具体设备布置如图 2-1 所示。

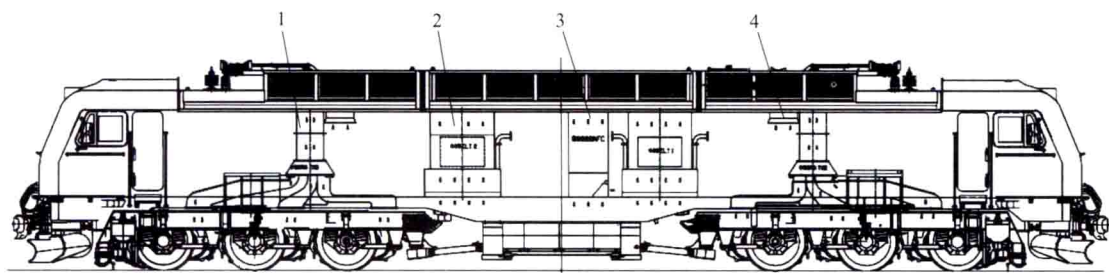


图 2-1 通风冷却系统

1—牵引电动机通风冷却系统；2—冷却塔通风冷却系统；3—辅助设备通风冷却系统；4—机械间通风冷却系统

机车采用了车体顶层集中供风方式。在车体顶层由 3 个进气间组成，使得通过过滤器的进风量尽量均匀，牵引电动机通风、冷却塔通风、机械间通风的进风口均和车体顶盖进气间相连接。在车体顶层斜面对称布置了 22 个离心沉降过滤器，其后装有过滤网和钢板网，以避免煤粉等大颗粒尘埃进入，为机车电器设备的通风冷却和机械间提供洁净的空气。车体顶盖布置了 22 个离心沉降过滤器，在过滤器后面装有过滤网（中间顶盖给冷却塔通风冷却的 9 个过滤网不需安装），组成二级过滤。第一级过滤元件为离心沉降过滤器，主要过滤掉较大的灰尘、树叶等杂物。第二级过滤网为棕纤维过滤网，可过滤掉较小颗粒的灰尘，该滤网使用一段时间后，表面积满了灰尘，造成阻力明显增大，这时需要更换，更换时，用钥匙将离心沉降过滤器的两边锁打开，打开离心沉降过滤器，就可看见过滤网，将过滤网取下，清洗后换上，然后关闭离心沉降过滤器，用锁锁紧。

1. 牵引电动机通风冷却系统

牵引电动机通风冷却系统由两台通风机来完成，每一台通风机用来冷却一个转向架上的 3 台牵引电动机，室外的空气经过过滤装置、进气间、通风机、风机底座，在风机底座分成 3 个通风道，分别通过软管和牵引电动机的入口相连接。

2. 冷却塔通风冷却系统

冷却塔通风冷却系统是用来冷却主变压器油和主变流器的纯水加乙醇混合液，每台车安装有两台，冷却塔对称布置在机车中心线两侧，其中冷却塔 1 冷却功率为 350 kW，用来冷却变压器和主变流器 1、主变流器 3。冷却塔 2 冷却功率为 275 kW，用来冷却变压器和主变流器 2。

冷却塔主要由通风机组和散热器两部分组成，通风机位于冷却塔的上部，下部是由水散热器和油散热器两部分组成的复合式散热器（上部为水散热器，下部为油散热器）。

3. 辅助设备通风冷却系统

辅助设备通风冷却系统主要包括辅助滤波柜和辅助变流器，用来冷却发热的电器元件。

4. 机械间通风冷却系统

在机械间顶部布置了两个风扇，分别向机械间吹风，其主要作用首先是保证机械间正压；其次是向空气压缩机提供所需的清洁空气；第三是带走机械间电器设备所散发的热量。

风扇吹入机械间的风量 $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，通过车体底架排出约 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 。机械间内低压电源柜底部装有压力保障装置，压力保障装置如图 2-2 所示。当机械间压力大于 70 Pa 时，在压力作用下自动打开压力保障装置的翻转门，该翻转门出口连接车外，保证室内气体经箱体内部腔及出口排出室外，降低机械间内压力。

在夏天，车内的空气经风道通过车体底架排入大气，在冬天，需将该风道封堵，空气在车内进行循环，此时需要减少风扇的风量，或只打开一个风扇即可。

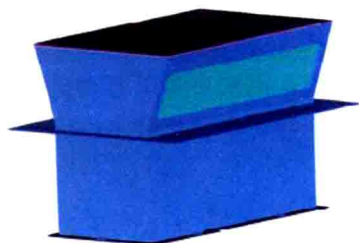


图 2-2 压力保障装置

第三章 机车主电路

机车主电路主要由网侧电路、主变压器、主变流器及电机变流器等组成。现对各组成分别说明。

一、网侧电路

网侧电路由受电弓 PG1、PG2，高压隔离开关 QS1、QS2，电流传感器 TA1、TA2 和 TA3，带 3 组独立次边绕组的高压电压互感器 TV1，主断路器 QF1，高压接地开关 QS3，避雷器 F1、F2 和 F3，模拟监测保护装置 AMP1、AMP2 及回流接地装置 EB1~EB6 等组成。

1. 受电弓 PG1、PG2。受电弓 PG1、PG2 采用单臂受电弓，设置了受电弓预选软开关和受电弓升/降开关。

2. 高压隔离开关 QS1、QS2。高压隔离开关 QS1、QS2 采用电空控制方式，当开关打至隔离位时，动触头端自动接地，确保故障端受电弓可靠接地，保证高压柜内部的安全可靠。一台受电弓发生故障时，可通过微机显示屏上的受电弓预选软开关将其隔离。通过 TCMS 发出指令来控制相应的电空阀，实现高压隔离开关的开闭操作，以切除故障的受电弓，同时使用另一台受电弓维持机车正常运行，减少机破，提高机车运用可靠性。

3. 电流传感器 TA1、TA2 和 TA3。电流传感器 TA1、TA2 和 TA3 采用高精度有源电流传感器。电流传感器 TA1、TA2 分别向模拟监测保护装置 AMP1、AMP2 和变流器控制单元 DCU1、DCU2 提供网侧电流信号，电流传感器 TA3 向 DCU3 和电度表 PWH 提供网侧电流信号，完成对网侧电流的监测、保护及机车电能的计量。

4. 高压电压互感器 TV1。高压电压互感器并联于高压隔离开关和主断路器之间，向模拟监测保护装置 AMP、变流器控制单元 DCU 和电度表 PWH 提供网压信号。其变比为 25 kV/200 V，并采用 3 组次边输出，分别直接送到变流器控制单元 DCU1~DCU3，作为网侧变流器的同步控制信号；同时 1 组次边信号并行输出直接送入电度表，为电度表的计量提供网压输入；另外 2 组的次边输出分别经过一个变比为 200 V/4 V 的同步变压器，向模拟监测保护装置 AMP1 和 AMP2 提供原边网压信号，AMP 和 DCU 再通过 MVB 网络向机车微机控制系统 VCU 提供原边网压信息，然后由 VCU 通过 MVB 网络再向微机显示屏和操纵台网压表提供原边网压信息。

5. 主断路器 QF1。主断路器 QF1 采用真空断路器。该断路器除接通和开断机车的总电源外，当机车发生原边过流、主辅变流器故障或司机按下紧急按钮时，主断路器 QF1 迅速断开，起到机车最后一级保护作用。

6. 高压接地开关 QS3。高压接地开关 QS3 位于主断路器侧，提供高压电路接地保护，并集成于机车高压安全连锁系统。它只能在降弓和切断受电弓气源之后才能操作。

7. 避雷器 F1、F2 和 F3。避雷器 F1 和 F2 属于车顶避雷器，分别并联于受电弓和高压隔离开关之间，可以抑制机车外部的雷击过电压和电网过电压，保护车顶和车内的高压电

器。避雷器 F3 属于车内避雷器，并联于主断路器和主变压器原边绕组之间，它主要抑制主断路器开闭时产生的生过操作过电压，避免对机车内部的控制电器产电压侵害。车顶避雷器 F1、F2 的持续额定工作电压低于柜内避雷器的持续额定工作电压，从而确保机车外部的雷击过电压和电网过电压在车顶上就被抑制，避免进入车内造成危害。

8. 模拟监测保护装置 AMP1、AMP2。模拟监测保护装置 AMP1 和 AMP2 是专门用于网侧电压和网侧电流监测和保护专用控制装置。当网侧电压偏离允许值或网侧电流的有效值或浪涌值在一定时间内超过保护极限值时，AMP 串联在主断路器线圈中的触点将被打开，直接以硬线方式实现快速跳主断，同时 MVB 网络将此信息通知机车微机控制系统 VCU，完成在微机显示屏上的故障信息显示。机车控制系统 VCU 通过控制 AMP，实现对机车主断路器的开闭控制。

9. 回流接地装置 EB1~EB6。回流接地装置 EB1~EB6 保证网侧回路向钢轨的回流及机车可靠的接地性能，同时保护机车轮对轴承不受电蚀。

二、主变压器

机车主变压器设有 6 组牵引绕组，分别经过 3 组变流柜，实现对机车牵引系统、辅助系统及控制系统的供电。另外变压器内还设有 3 组滤波电抗器，分别与变流柜内的谐振电容串联构成 3 组谐振电路，并联于变流柜的中间直流回路，吸收网侧单相电压引起的功率脉动，并与中间直流回路的电容一起实现从网侧变流器到电机变流器的解耦。主变压器内设有 3 个 PT100 温度传感器、压力释放阀、油流继电器等，完成对变压器的温度、过压等保护。

三、主变流器

1. 机车装有 3 个变流柜，每个变流柜的主电路和控制电路相对独立，分别向 6 个牵引电动机和整车辅助系统提供交流变频电源。当一组变流器发生故障时，通过微机控制系统 VCU，自动将故障的变流器切除，也可通过微机显示屏隔离某个变流器，机车维持 2/3 的牵引动力继续运行，辅助系统通过故障切换，由两组辅助变流器完成对全车辅助系统及控制系统的供电，实现机车的冗余控制。

2. 每个变流柜由两个网侧变流器、两个电机变流器和一个辅助变流器组成，它们共用一套中间直流环节。两个电机变流器分别向两台电机供电，电机可以是同一转向架的，也可以是不同转向架的。辅助变流器的电源取自牵引变流器的中间直流电路，其输出经后续的辅助隔离变压器、滤波环节等向机车辅机供电。

四、电机变流器

1. 电机变流器连接到直流环节，输出三相变压变频（VVVF）电源给牵引电动机。根据控制指令，变流器能够平稳快速地从牵引工况转换到制动工况，反之亦然，这个过程由变流器控制单元来实现，在制动工况，再生能量反馈到接触网（再生制动）。

2. 机车的 6 个电机变流器分别向 6 台牵引电动机供电。电机变流器采用了最新的控制策略，在整个速度范围内力矩的波动最小，并且在轨面状态不好的情况下获得最大限度的黏着利用。由于整车采用轴控方式，当整台机车的 6 个轴的轮径差、轴重转移及空转等可能引起的负载分配不均匀时，均可以通过牵引变流器的控制进行适当的补偿，以实现最大限度地

发挥机车牵引力。

五、能量计量

机车设置 1 台电度表 PWH，通过采集原边低压电流传感器 TA3 和高压电压互感器 TV1 提供的电流和电压信号来实现电能的计量，可分别用于机车牵引工况和再生制动工况的电能量。